

Vinculación entre un espacio académico y un área de capacitación ferroviaria: Un estudio de caso argentino en contexto de pandemia COVID-19

Autores: Zitello, Matias*; Pascuariello, Julieta; Papaleo, Pablo; Mombrú, Jesica

Contacto: *zitellomatias@gmail.com

País: Argentina

Resumen

El presente trabajo es un estudio de caso, que describe la articulación entre el área de Capacitación Técnica de SOFSE/Trenes Argentinos Operaciones y el Grupo de Investigación en Calidad y Seguridad de las Aplicaciones Ferroviarias (GICSAFe), dependiente del CONICET en el transcurso del 2021 durante la pandemia COVID-19. Contemplando que el mencionado grupo trabaja tanto interna como externamente en el ámbito del desarrollo e innovación ferroviaria, desde nuestra área consideramos relevante tanto la difusión como la visibilización de una investigación realizada por miembros del sistema científico nacional, como un mecanismo de articulación y estímulo para la empresa, con la finalidad de elaborar las bases de la innovación ferroviaria. Por ello se trabajó en la elaboración de una jornada referida al “Monitoreo, Simulación y Visualización de Sistemas de Enclavamiento y Señalamiento Ferroviario”. Realizar dicha actividad implicó en primer término, comenzar un acercamiento de distancia entre el sistema científico con una empresa estatal; y en segundo término, considerando al conocimiento como el recurso económico más importante (cfr. Lundval, 1988) donde las limitaciones impuestas por la pandemia, mediada por tecnologías de la comunicación, tornaron necesario considerar que el conocimiento se encuentra presente en una multitud de relaciones de los agentes, desde aquel que está incorporado en las mentes y habilidades de las personas, hasta aquel capturado por las rutinas de las empresas y por las relaciones entre personas y organizaciones (Johnson et al., 2003, p. 6).

El mismo tendrá la siguiente estructura: 1) el origen del vínculo; 2) el desarrollo de una propuesta como mecanismo de difusión y articulación, donde también abordaremos las encuestas de satisfacción, evaluando los aspectos positivos y negativos, como las impresiones de quienes estuvieron a cargo de la implementación de la propuesta; 3) FODA del vínculo entre los actores; 4) y por último finalizaremos con unas conclusiones.

1. Introducción

A partir de la recopilación de material para el desarrollo de un contenido bibliográfico técnico digital ferroviario argentino¹ a comienzos del 2021, y a través de la página CONICET- Dialoga, nos encontramos con la publicación de un trabajo académico sobre un desarrollo tecnológico nacional en señalamiento ferroviario. Nos pusimos en contacto con los investigadores del CONICET referentes del GICSAFE² en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Este espacio se encuentra conformado por el CONICET, la CNEA, la UBA, la UNCA (Universidad Nacional de Catamarca), la UNNE (Universidad Nacional del Nordeste – Corrientes), la UNT (Universidad Nacional

1. Una línea de trabajo que venimos trabajando en el área, debido a que no existe en ninguna dependencia nacional.

2. Grupo de Investigación en Calidad y Seguridad de las Aplicaciones Ferroviarias (GICSAFe) creado en 2017 en el marco del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la Argentina. Ver <https://sites.google.com/view/conicet-gicsafe/inicio?pli=1>

de Tucumán), la UTN-FRBB (Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca), la UTN-FRH (Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Haedo) y Vortex (emprendimiento tecnológico, ubicada en Mar del Plata). El interés en desandar y profundizar el vínculo/articulación con este grupo radica en que: 1) desarrollan sistemas electrónicos e informáticos para aplicaciones ferroviarias relacionadas con la seguridad; 2) instalar prototipos de los sistemas desarrollados y elaborar los documentos correspondientes; y 3) transfieren el derecho de uso, fabricación y mantenimiento a los clientes. Para ello, aplican normas internacionales de seguridad ferroviaria³ con la motivación de: a) realizar equipos electrónicos de seguridad vial nacionales de trenes y subtes permite sustituir importaciones y generar trabajo con alto valor agregado, y b) se considera grave la situación debido a que es una tecnología “cerrada”, manteniéndose operativa durante décadas.

2. Metodología

A partir de los primeros contactos, propusimos exponer algún desarrollo realizado por el grupo de investigación, como una manera de visibilizar el trabajo realizado a nivel académico y la articulación con una empresa estatal⁴. De una selección de trabajos desarrollados⁵ y presentados en eventos académicos (defensa de tesis, congresos y/o jornadas) se decidió avanzar en la elaboración de una jornada de difusión con “Monitoreo, Simulación y Visualización de Sistemas de Enclavamiento y Señalamiento Ferroviario”. Dicha propuesta debía cumplir los lineamientos requeridos por el área, abarcando múltiples aspectos, desde la distribución de contenidos, el uso de la plataforma virtual y la organización de la exposición, hasta las características de diseño, recursos y estética de la presentación a realizar. El público destinatario fueron trabajadores y trabajadoras de todos los sectores con necesidad de incorporar conceptos básicos, fundamentos y terminología de actualización desde el punto de vista técnico. En este caso, puntualmente, el enfoque abarcó monitoreo, diseño, simulación y visualización de sistema de enclavamiento y señalamiento con una profundización en dispositivos empleados, así como metodologías y seguridad con aplicaciones al transporte ferroviario, asimilando nociones sobre tecnologías y normas. El contenido se orientó a un panorama inicial y conceptos preliminares sobre módulos de procesamiento de monitoreo, su arquitectura, conectividad y mecanismos operativos, con enfoques aplicables al ferrocarril.

Al ser una jornada abierta, tuvo las características de una instancia de “sensibilización” sobre una temática en términos de innovación ferroviaria, con la intención de posicionarlo como tema de “agenda” o “relanzar” el proyecto en términos de implementación, debido a que ya se había realizado una prueba de un Sistema Modular de Monitoreo de Sistemas de Señalamiento en la Estación Belgrano C de la línea Mitre⁶ de Trenes Argentinos Operaciones. Esta situación facilitaba y estimulaba el desarrollo de la propuesta: poner nuevamente en “agenda” el tema para las áreas de transporte e infraestructura, y visibilizar el trabajo realizado entre Trenes Argentinos Operaciones y GICSAFe, sumado a que uno de los expositores se desem-

3. EN 50126 (especificación y demostración de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad -RAMS-), EN 50128 (software para sistemas de control y protección del ferrocarril), y EN 50129 (sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización).

4. Ver <https://www.argentina.gob.ar/transporte/trenes-argentinos/institucional/normativa>

5. Trabajos referidos a Señalamiento: lámpara LED para señalamiento, probador de relés de señalamiento, sistema modular (monitoreo de barreras automáticas y monitoreo de sistemas de señalamiento) y sistema de enclavamiento. Trabajos referidos a Material Rodante: SAL/T (supervisión de freno de emergencia), contador de pasajeros, sistema de monitoreo de material rodante, Red TCN (train control network) y detector de ejes calientes.

6. Situación que nos enteramos al ponernos en contacto, desconociendo hacia el interior de la empresa el grado de avance y posibilidades de implementación.

peñaba además en el área de señalamiento de la empresa ferroviaria. Sin embargo, es necesario considerar que no siempre, por más que la actividad haya tenido una muy buena recepción, eso se materialice en el campo de las decisiones o acciones, debido a condicionamientos de diversa índole, tanto de gestión, de insumos como políticas, en el marco de una organización estatal.

3. Desarrollo y resultados

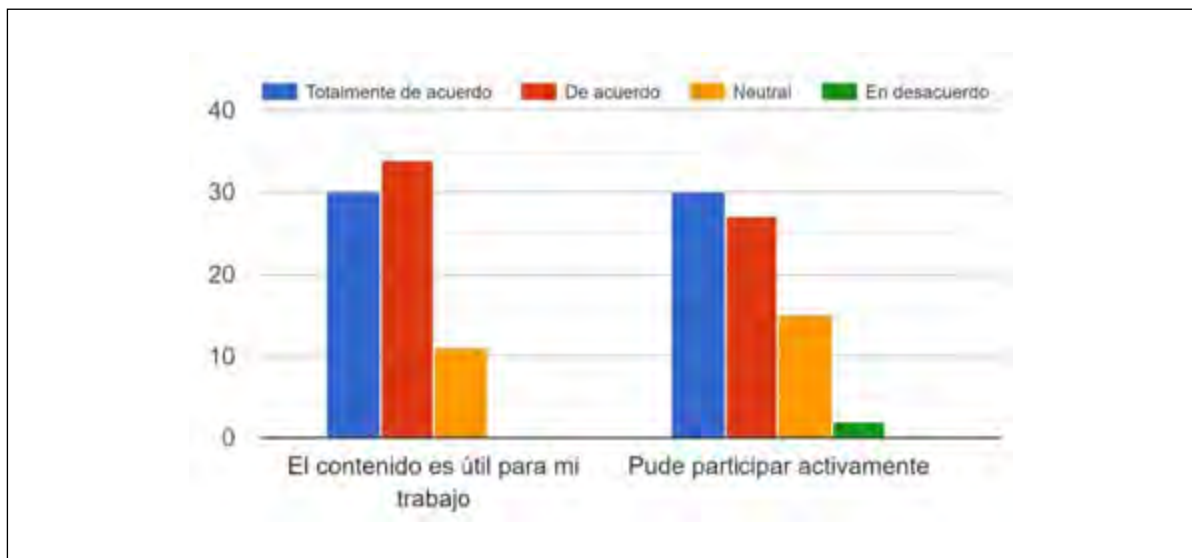
Algunos aspectos motivacionales del desarrollo para destacar son: a) existen barreras automáticas en todas las líneas; b) muchas son antiguas; c) la falla de una barrera aumenta la probabilidad de accidentes e interrupciones de servicio; d) solamente se mide, no se acciona sobre ellas. Muchas se encuentran lejos de las bases de señalamiento y para acudir a una reparación, es necesario contar con la información lo antes posible para solucionar el problema. Un monitor sólo mide en la barrera, pero no acciona sobre ella, por ello resulta un caso ideal para iniciar un desarrollo siguiendo normas internacionales. Esta propuesta consta de colocar equipos monitores en distintas barreras que se conecten mediante Internet, enviando los datos a los servidores de Trenes Argentinos, para que los mismos sean almacenados, analizados y visualizados. El sistema permite medir y transmitir los siguientes estados: 1. Estado del brazo: alto / bajo / roto; 2. Ocupación de la vía: normal / excesiva, tren o CV averiados; 3. Alimentación del Paso a Nivel: normal / sin alimentación; 4. Estado batería auxiliar: normal / falla; 5. Puerta del abrigo: cerrada / abierta; 6. Diagnóstico motor: correcto / falla; y 7. Campana y lámpara: normal / falla.

Por otra parte, implica considerar ciertas restricciones, principalmente el depender de terceros respecto a la prestación del servicio (un monitor que no dependa del soporte, como también poder realizar mejoras sin restricciones), incluso los inconvenientes que puedan surgir por cuestiones contractuales, o la inversión en equipos y depender de terceros para prestar servicio. El desarrollo de la propuesta demandó varios meses de elaboración, debido a las obligaciones y el esquema de actividades de ambas partes, manteniendo encuentros por videollamada para la elaboración de la jornada, desde la familiarización de recursos de la plataforma virtual, como la decisión de incorporar qué tipo de material audiovisual, los temas abordados, el grado de complejidad, y el grado de comprensión e interés que podían generar en los participantes. El temario elaborado contemplaba estos lineamientos: conceptos técnicos fundamentales sobre sistemas de enclavamiento y señalamiento; monitoreo de barreras automáticas; seguridad y dispositivos empleados; instalación; nociones básicas sobre diseño y simulación de sistemas de enclavamiento; tablas y esquemas; simulaciones; perspectivas para el desarrollo nacional y casos aplicados; sistema modular de monitoreo de señalamiento; arquitectura del hardware, firmware y comunicación; visualización en tiempo real del señalamiento ferroviario; ensayos en nuestro ferrocarril; aplicaciones a la gestión de las operaciones, de la infraestructura y a la formación de capital humano; plan de modernización del transporte ferroviario; y por último aprendizajes potenciales y desafíos para la transferencia tecnológica. Cabe mencionar algunas utilidades de la propuesta, que permiten contemplar: acelerar el desarrollo de nuevos proyectos; validar especificaciones con terceros para cualquier tecnología o aplicación; y por último, es útil para brindar capacitaciones en materia de señalamiento. De un total de 90 participantes, 75 respondieron la encuesta de satisfacción de la jornada que realizamos desde el área como mecanismo de mejora continua. Algunos resultados obtenidos de manera cuantitativa y cualitativa fueron en base a los siguientes ejes:

Tomando en consideración la “Valoración del Taller en General” destacamos las 2 primeras preguntas realizadas. En la primera que refiere a “*El contenido es útil para mi trabajo*”, 30 participantes consideraron que estaban “totalmente de acuerdo”, 34 participantes “de acuerdo” y 11 participantes “neutral”. Y la siguiente,

donde “*Pude participar activamente*” consulta a los participantes si tuvieron la posibilidad de realizar consultas/preguntas y han sido respondidas, 30 participantes respondieron estar “totalmente de acuerdo”, 27 “de acuerdo”, 15 “neutral” y 2 “en desacuerdo”.

GRÁFICO 1. “Valoración del taller en general” de la Encuesta de Satisfacción “Monitoreo, Simulación y Visualización de Sistemas de Enclavamiento y Señalamiento Ferroviario” (2021)



Evaluando a “El expositor”, la valoración de los participantes fue en base a los siguientes ejes: el primer aspecto “Fue claro explicando”, donde 46 participantes manifestaron estar “totalmente de acuerdo”, 26 “de acuerdo”, 2 participantes “neutral” y 1 en “desacuerdo”. La siguiente fue “Me motivó a participar” y refiere a dar la palabra del expositor a los participantes; en ella los resultados dieron 35 participantes estar “totalmente de acuerdo”, 23 “de acuerdo”, 16 “neutral” y 1 participante en “desacuerdo”. La última, referida a si “Sus devoluciones fueron útiles”, 40 participantes manifestaron estar “totalmente de acuerdo”, 27 participantes “de acuerdo” y 8 de manera “neutral”.

GRÁFICO 2. “El Expositor” de la Encuesta de Satisfacción “Monitoreo, Simulación y Visualización de Sistemas de Enclavamiento y Señalamiento Ferroviario” (2021)



Y por último, algunos comentarios expresados de manera abierta, fueron:

FIGURA 1. Comentarios extraídos de la Encuesta de Satisfacción “Monitoreo, Simulación y Visualización de Sistemas de Enclavamiento y Señalamiento Ferroviario” (2021)

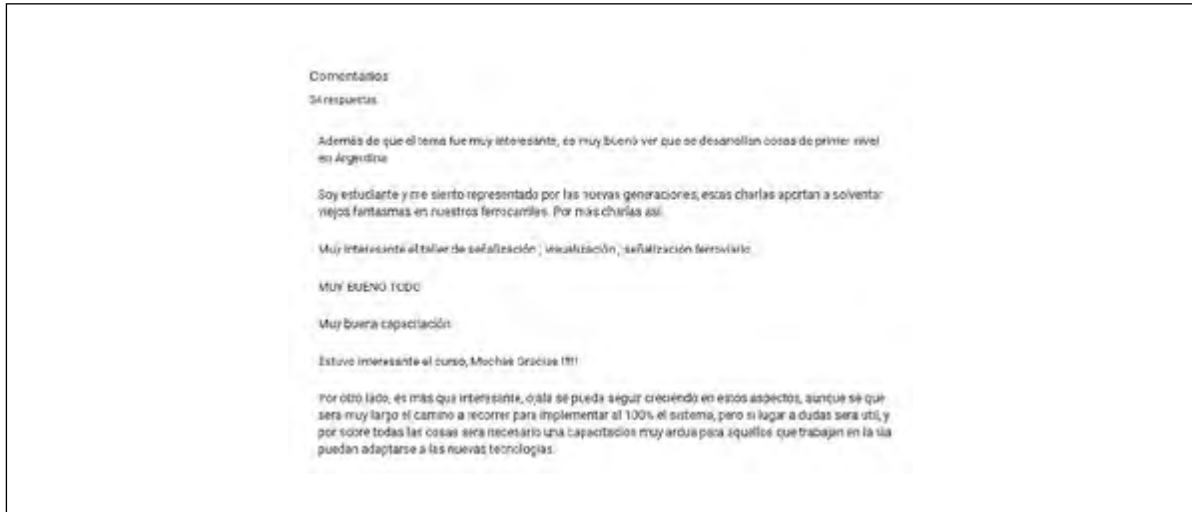


FIGURA 2. Imagen de la jornada “Monitoreo, Simulación y Visualización de Sistemas de Enclavamiento y Señalamiento Ferroviario” (2021)



4. FODA del vínculo entre actores del sistema ferroviario argentino

A continuación identificaremos brevemente a los actores institucionales del sistema ferroviario argentino que directa o indirectamente tienen participación en las iniciativas de articulación.

Uno de los actores destacados es el Centro Nacional de Capacitación Ferroviaria (CENACAF)⁷, espacio creado en 1985 a partir del convenio de cooperación técnica suscripto entre los gobiernos de Argentina y Japón, con el objetivo de generar transferencia de nuevas tecnologías y gestión del conocimiento técnico para el sistema ferroviario de nuestro país. Se encuentra formalmente bajo la órbita de DECAHF (Desarrollo del Capital Humano Ferroviario Sociedad Anónima con participación Estatal mayoritaria). Desde agosto del 2015, el CENACAF fue instituido como Ente Rector de la Capacitación Ferroviaria a nivel nacional, por Resolución N°1666/2015⁸ del entonces Ministerio del Interior y Transporte de la Nación. Su misión, como ente rector ferroviario nacional es nuclear la capacitación, especialización y entrenamiento para el personal en todos sus niveles, especialidades y modalidades. Siendo sus objetivos: el fortalecimiento de los equipos de capacitación ferroviaria; la formación continua en nuevas tecnologías; la expansión hacia los nodos ferroviarios de todo el país; la consolidación de los trayectos formativos; la vinculación como la articulación con el sistema educativo formal en todos los niveles; y por último, la cooperación e intercambio con empresas y entidades ferroviarias a nivel nacional e internacional.

Otra dependencia es el Centro Nacional de Desarrollo e Innovación Ferroviaria (CENADIF)⁹ creada por el Ministerio de Transporte de la Nación mediante la resolución 289 del 3 de diciembre de 2020. La misión es impulsar el desarrollo tecnológico e industrial del sistema ferroviario con la colaboración, integración y participación de la industria ferroviaria, jurisdicciones, entidades e instituciones públicas, privadas y universidades. Su tarea es crear proyectos especiales, soluciones, asistencia técnica, y cualquier otra iniciativa que promueva la mejora constante del sistema, y el fomento de la industria nacional a través del desarrollo de una cadena de valor local. Actualmente se trabaja en más de 20 proyectos que incluyen: desarrollos en material rodante; infraestructura de vías, material rodante y señalamiento tales como la homologación de durmientes sintéticos creados a partir de procesos de economía circular y valorización de residuos; desarrollo de instrumentos tecnológicos para detectar descarrilamientos; prueba de uso de energías alternativas (hidrógeno).

Y por último, la Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (SOFSE)¹⁰ que se constituye a partir de la unificación de las 5 líneas de pasajeros del área metropolitana, sumándose las líneas regionales y de larga distancia bajo su órbita operacional. Esto fue a partir de diversos estamentos del gobierno nacional, planteando un modelo consolidado, y estableciendo una mirada unificadora para la formación del personal ferroviario, con parámetros generales y particulares, tanto en términos de carrera como de curricula unificada, capacitación y formación. Esto dio paso al trabajo conjunto con los gremios ferroviarios¹¹ desde las respectivas direcciones centrales, diseñando, consensuando y estableciendo criterios como los contenidos de formación. En términos de evolución, este proceso llega a la actualidad con nuestra área de Capacitación Técnica formando parte de una “Mesa de Capacitación Ferroviaria de Ferrocarriles Argentinos del Estado” como espacio de confluencia de todos los actores del sector, proyectando los lineamientos a futuro en términos de desarrollo.

Describir a los actores mencionados, permite brindar una línea de base en cuanto a los lineamientos particulares que permiten comprender cierta interacción/relación entre sí con otros espacios, desde proveedores externos hasta entidades del sistema científico tecnológico.

7. Ver <https://www.argentina.gob.ar/transporte/trenes-argentinos-capital-humano/cenacaf>

8. Ver <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1666-2015-251310>

9. Ver <https://www.argentina.gob.ar/transporte/fase/cenadif>

10. Ver <https://www.argentina.gob.ar/transporte/trenes-argentinos>

11. La Fraternidad (Omar Maturano), La Unión Ferroviaria (Sergio Sassia), y la Asociación de Señaleros Ferroviarios de Argentina (Enrique Maigua) de los gremios operativos.

- Fortalezas: que existan espacios identificados tanto al interior como al exterior del ámbito ferroviario nacional e internacional; y a estas se suma la participación de las escuelas gremiales y los representantes de las áreas de capacitación de las líneas respectivas, quienes relevan y consolidan la detección de necesidades de formación; un área de capacitación técnica central que consolide las demandas y requerimientos solicitados desde las líneas, evita solapamientos y desacoples en términos de contenidos como en los pagos por las actividades realizadas; la elaboración de buenos canales de comunicación entre las partes, facilitan el desarrollo de actividades consideradas relevantes para el funcionamiento ferroviario. Establecer un vínculo con una dependencia que dependa del sistema científico tecnológico nacional, posibilitaría profundizar en términos de resoluciones ante requerimientos que hasta ahora no hayan sido posibles desarrollar, por la falta de articulación entre espacios (Trenes Argentinos Operaciones / GICSAFe).

- Oportunidades: a partir de la pandemia, la incorporación de nuevas tecnologías en la elaboración de propuestas de capacitación técnica fue una oportunidad, permitiendo acceder a la dotación de las líneas regionales; la articulación y difusión de propuestas/ trabajos de investigación que impliquen la innovación en el ámbito ferroviario a partir de la convocatoria de expertos en temas que podrían considerarse estratégicos en un mediano plazo (elaboración de durmientes con material reciclable, tracción con energías renovables/no convencionales, la incorporación de IA en la logística, mecanismos de señalamiento mediante IoT, por mencionar algunos). Otro aspecto es la cuestión medioambiental, a partir del impacto de la huella de carbono en el transporte global, hacen del ferrocarril una opción a considerar tanto en el transporte de pasajeros como de carga, siendo una opción dentro de la intermodalidad del transporte, cumpliendo varios lineamientos de los ODS 2030 planteados por la UNESCO. Esto permitiría junto con el Ministerio de Transporte, como con el Ministerio de Trabajo¹² y otras dependencias estatales¹³, realizar acciones o lineamientos en conjunto con los espacios descritos, brindando la posibilidad de articular acciones y materializarse en tiempos más acotados.

- Debilidades: la variabilidad institucional y de gestión de los espacios ferroviarios descritos, dificultan la continuidad de ciertas líneas de trabajo u obras de infraestructura, como también el establecimiento de políticas de mediano y largo plazo. Debido a la mencionada variabilidad existe escasez de equipos técnicos afianzados institucionalmente para analizar y desarrollar propuestas o alternativas, por lo cual la “variable de ajuste” termina siendo la dotación de trabajadores como mecanismo de eficacia en términos de gestión (ampliando o achicando). La falta de espacios de gestión “reconocidos, legitimados y diferenciados”, tanto internamente como externamente, muchas veces genera acciones duplicadas o solapadas en términos de actividades, reforzadas muchas veces por la falta de comunicación dentro de los espacios políticos encargados de la gestión, no evaluando/ dimensionando la eficacia de la propuesta en términos de mejora para el ámbito ferroviario y de los usuarios: una impronta común ante la falta de una planificación que trascienda las diferentes gestiones.

- Amenazas: ante la variabilidad institucional y de gestión, los espacios descritos pueden verse afectados, manifestándose en el desmantelamiento o la discontinuidad de acciones en términos de obras en infraestructura, la debida planificación y las necesidades de capacitación del personal ferroviario. La falta

12. Actualmente se está trabajando en la certificación de “competencias laborales” junto con el Ministerio de Trabajo, con la intención de formalizar conocimientos laborales informales.

13. Por ejemplo, trabajar junto al Ministerio de Ciencia y Tecnología o el CONICET para la incorporación de investigadores en áreas consideradas estratégicas para el desarrollo de innovación en transporte ferroviario, desarrollo de materiales, o en procesos de digitalización, por mencionar algunos temas, más allá del ejemplo citado.

de identificación y legitimación de interlocutores, como de líneas acción claras en el corto y mediano plazo, corren el riesgo de quedar solamente como un “sello de goma” inocuo en el ámbito ferroviario. Estas condiciones tienden a debilitar, y eventualmente sofocar el vínculo con diferentes espacios, como por ejemplo el GICSAFe, quedando cada organismo ensimismado en sus respectivas circunstancias.

Tener en cuenta esta descripción, nos permite identificar las restricciones y eventualmente resolverlas o sobrellevarlas en el tiempo de la mejor manera posible, además de considerar abordajes para lograr, en el corto y mediano plazo, una implementación y elaborar cambios sustanciales y puntos de mejora, por ejemplo:

- Pequeñas mejoras técnicas: se trata de aquellas mejoras ingenieriles que implican la disminución de costo y flexibilidades productivas, generando una innovación de carácter incremental.
- Algunos perfeccionamientos tecnológicos: los relacionados con la instrumentación y el control, que no sólo pueden traer aparejados cambios productivos positivos en materia de calidad, seguridad y productividad, sino que incluso permiten adelantos científicos gracias a avances en el instrumental de investigación.

Este tipo de acciones, como expone Arcienaga (2005) ponen de manifiesto la importancia del aprendizaje en el proceso innovador, cuestión que tiene muchas variedades y dificultades, tanto al nivel de la empresa como en el tejido productivo y social, evidenciando el carácter no lineal de la transición entre ciencia-tecnología-producción. Por ello, el proceso de innovación debe vertebrarse en torno a la capacidad de aprendizaje, principalmente mediante la resolución de problemas (cfr. Iansiti y Clark, 1994; Lazonick y West, 1995: 232).

5. Conclusiones

El 2021 fue un período de implementación de algunas líneas de trabajo gestadas en el 2020, siendo una de ellas la divulgación de temas de innovación en el ámbito ferroviario. Acorde a la directriz estratégica de “mejora continua” de calidad y seguridad del servicio de transporte ferroviario de la Operadora Ferroviaria SOFSE, la línea trabajada en términos de innovación fue propiciar dicha mejora por medio de la renovación y profundización de los canales de capacitación del personal, planteando temáticas referidas a nuevas tecnologías que tengan impacto directo sobre la directriz mencionada. Dicha vinculación entre innovación - nuevas tecnologías - mejora del servicio, motivó la iniciativa de un programa de divulgación y sensibilización sobre temáticas específicas, basadas en desarrollos locales e internacionales, con la finalidad de una futura articulación entre espacios académicos y/o especialistas del sector para alcanzar una posterior implementación en un futuro próximo. Respecto a las oportunidades de mejora, esta actividad como otras, habilitó la presentación y visibilización de temáticas no tenidas en cuenta hasta el momento, permitiendo un amplio alcance con participantes de líneas de AMBA, como regionales y larga distancia.

Respecto a la propuesta desarrollada, nos posibilitó reactivar y/o poner en agenda nuevamente un desarrollo del sistema tecnológico nacional que permitiría una sustitución de importaciones, como una implementación efectiva que había quedado postergada. Es necesario mencionar que dicho desarrollo fue presentado en diversas instancias académicas, así como en la elaboración de papers¹⁴, postulando la pertinencia de la implementación, y permitiendo un ahorro sustancial en términos de importación de mate-

14 Ver <https://sites.google.com/view/conicet-gicsafe/inicio/resultados-obtenidos/art%C3%ADculos-publicados?authuser=0>

rial como de licencias y permisos. En relación a las economías y desarrollos de países avanzados, se logró homologar con los mismos requerimientos que demanda el mercado a nivel internacional, por lo cual lo torna un producto valioso en términos económicos y de transferencia tecnológica. Por último, el desafío que se presenta en un futuro próximo, es fortalecer los mecanismos de interacción y vinculación entre las instituciones académicas y productivas, permitiendo alcanzar una sinergia que sea tanto productiva como provechosa para ambos espacios, logrando materializar propuestas y desarrollos que redunden en fuentes de trabajo genuinas, aportando valor a la economía nacional, y permitiendo alcanzar una mejora sustancial para el ámbito ferroviario. Estas son algunas cuestiones estratégicas en términos de gestión tecnológica e innovación que no pueden ni deben desestimarse, en un futuro que es presente.

Referencias bibliográficas

- Arciénaga, A. (2005). *Apuntes para un modelo argentino de innovación*. Centro de Gestión de la Innovación – Modelo Argentino de Innovación. Propuesta de Discusión. Comisión de Investigaciones Científicas. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. <https://es.scribd.com/document/87859337/Innovacion-Modelo-Argentino-de-Innovacion-Arcienaga-CIC-2005#>
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation. The new Imperative for Creating and Profiting*. Harvard Business School Press.
- Cimoli, M. y Porcile, G. (2019). Tecnología, heterogeneidad y crecimiento: una caja de herramientas estructuralista. En Barletta, F. et al., *Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico (vol.2)*. Universidad de General Sarmiento.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989). Innovation and learning the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Dosi, G. y Nelson, R. (2013). The evolution of technologies: an assesment of the state of the art. *Eurasian Business Review*, 3(1).
- Hall, B. y Kahn, B. (2002). Adoption of New Technology. *New Economy Handbook*. University of California.
- Jansiti, M. y Clark, K.B. (1994) Integration and Dynamic Capability: Evidence from Product Development in Automobiles and Mainframe Computers. *Industrial and Corporate Change*, 3, 557- 605. <https://doi.org/10.1093/icc/3.3.557>
- Johnson, B., Edquist, C. y Lundvall, B.Å. (2003). *Economic Development and the National System of Innovation Approach*. Ponencia presentada en First Globelics Conference, Rio de Janeiro, Brazil.
- Langlois, R. N. y Robertson, P. L. (1995). *Firms, markets, and Economic Change: a dynamic Theory of business institutions*. Routledge.
- Lazonick, W y O'Sullivan, M. (1997). *Investment in Innovation, Corporate Governance and Employment: ¿Is Prosperity Sustainable in the United States?* https://www.researchgate.net/publication/5163201_Investment_in_Innovation_Corporate_Governance_and_Employment_Is_Prosperty_Sustainable_in_the_United_States
- Lundvall, Bengt-Åke (1988). "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation". En Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L. (eds.), *Technical Change and Economic Theory* (cap. 17). Columbia University Press y Pinter.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de innovación* (M. H. Kock, trans., 1ª ed.). Oxford University Press.

- Rivera, M. Robert, V. y Yoguel, G. (2015). América Latina, cambio tecnológico y complejidad de instituciones: los dilemas no resueltos del desarrollo económico. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 40(157).
- Roitter, S., Erbes, A., Yoguel, G., Delfini, M. y Pujol, A. (2007). *Conocimiento, organización del trabajo y empleo en agentes pertenecientes a las tramas productivas automotriz y siderúrgica*. Documento de trabajo.
- Rosenberg, N. (1972). Factors Affecting the Diffusion of Technology. *Explorations in Economic History*, 10(1), 3-33.
- Teece, D. y Augier, M. (2007). Competencies, Capabilities and the Neo-Schumpeterian Tradition. En Hanush, H. y Pyka, A. (eds.), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*. Edward Elgar.
- Teece, D. y Pisano, G. (1994). The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(2), 537-556.